

移送装置及び基板処理装置

発明の背景

発明の技術分野

この発明は、例えば半導体ウェハやLCD基板用ガラス等の基板の移送装置と、これら基板を洗浄処理などを行う基板処理装置及び基板処理システムに関する。

関連技術の記載

例えば、半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）を洗浄液によって洗浄し、ウェハに付着したパーティクル、有機汚染物、金属不純物のコンタミネーションを除去する洗浄システムが使用されている。その中でも、洗浄液中にウェハを浸漬させて洗浄処理を行うウェット型の洗浄装置を備えた洗浄システムが広く普及している。

一般に、従来の洗浄装置は、洗浄液を充填した洗浄槽と、この洗浄槽内にウェハを浸漬させるウェハガイドを備えている。ウェハガイドは、鉛直に配置されたガイドZ軸に沿って洗浄槽内と洗浄槽の上方の間を昇降自在であり、洗浄槽の上方においてウェハを受け取った後、洗浄槽内に下降することで、ウェハを洗浄液中に浸漬させ、ウェハの洗浄を行う。このような洗浄装置を多数備える洗浄システムは、キャリア内からウェハを取り出し、キャリア内にウェハを収納させるローダ・アンローダ部と、このローダ・アンローダ部と各洗浄装置の間でウェハを搬送する搬送装置を備えている。搬送装置は、各洗浄装置に沿ってウェハチャックを水平方向に移動させることにより、各洗浄装置に対してウェハチャックを移動し、例えば洗浄装置の洗浄槽の上方にウェハチャックを移動させた後、ウェハガイドが上昇することで、ウェハの受け渡しが行われる。

このような洗浄システムでは、例えばウェハガイドとウェハチャックの衝突を避けるために、ウェハガイドの位置（高さ）を検出する必要がある。そこで従来は、前述のガイドZ軸に沿って、各高さに光電センサを配置し、それら各光電セ

ンサによってウェハガイドの位置を検出している。

このため従来は、多数の光電センサを各洗浄装置ごとに設置しなければならず、光電センサの個数が多くなっていた。しかも、光電センサの設置数が多ければ、その分、部品交換やメンテナンスが頻繁になる。また、ガイドZ軸が装置内部にあるような場合は、メンテナンスのたびにカバーなどを取り外して装置内部で作業しなくてはならないため、煩雑であった。

発明の概要

この発明は上記事情に鑑みなされたもので、位置検出を簡単にでき、しかもメンテナンスも容易な移送装置、基板処理装置及び基板処理システムを提供することにある。

本発明の第1の特徴は、互いに干渉する可能性のある少なくとも2つの移動体を備え、少なくとも1つの移動体はモータによって駆動され、この少なくとも1つの移動体の位置を検出する検出装置を備えた移送装置であって、前記検出装置は、前記モータに直結され、前記モータの回転軸の回転量を検出して検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、前記アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を受けて位置情報を出力するドライバと、前記ドライバから出力された位置情報を受けて前記移動体の位置を判別するコントローラとを備え、前記コントローラは、前記移動体同士が干渉しないように制御することである。

本発明の第2の特徴は、前記コントローラは、制御プログラムの設定を前記ドライバに入力し、前記ドライバは、この入力された設定に基づいて前記モータを制御することである。

本発明の第3の特徴は、前記ドライバから前記コントローラに出力される位置情報は、回転軸の回転中および／または回転停止時の前記移動体の位置が所定範囲内にあるか否かを検出して出力されるセンサ出力であることである。

本発明の第4の特徴は、前記移動体は、基板を保持して移動する基板ホルダであることである。

本発明の第5の特徴は、互いに干渉する可能性のある少なくとも2つの基板ホルダを備え、少なくとも1つの基板ホルダはモータによって駆動され、この少なくとも1つの基板ホルダの位置を検出する検出装置を備えた移送装置であって、前記検出装置は、前記モータに直結され、前記モータの回転軸の回転量を検出して検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、前記アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を受けて位置情報を出力するドライバと、前記ドライバから出力された位置情報を受けて前記基板ホルダの位置を判別するコントローラとを備え、前記コントローラは、前記基板ホルダ同士が干渉しないように制御する、移送装置と、前記基板を処理する処理槽とを備え、前記基板ホルダは、前記処理槽に対して基板を収納させるべく移動自在であることである。基板を処理する処理槽には、処理液として例えば洗浄液が充填される。基板ホルダは、基板を保持して移動することにより、処理槽中の処理液に基板を浸漬させることができる。

本発明の第6の特徴は、互いに干渉する可能性のある少なくとも1つの第1の基板ホルダと少なくとも1つの第2の基板ホルダとを備え、前記少なくとも1つの第1の基板ホルダはモータによって駆動され、この少なくとも1つの基板ホルダの位置を検出する検出装置を備えた移送装置であって、前記検出装置は、前記モータに直結され、前記モータの回転軸の回転量を検出して検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、前記アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を受けて位置情報を出力するドライバと、前記ドライバから出力された位置情報を受けて前記第1の基板ホルダの位置を判別するコントローラとを備え、前記コントローラは、前記基板ホルダ同士が干渉しないように制御する、移送装置と、前記基板を処理する処理槽とを備え、前記第1の基板ホルダは、前記処理槽に対して前記基板を収納させるべく移動自在であり、前記第2の基板ホルダは、前記基板を搬送するとともに前記第1の基板ホルダとの間で前記基板を授受し、この第2の基板ホルダには、この第2の基板ホルダを移動させる駆動手段が設けられ、前記コントローラが前記駆動手段と前記モータを制御することである。

本発明の第7の特徴は、前記コントローラは、前記第1の基板ホルダと前記第2の基板ホルダとを衝突させないように、前記駆動手段と前記モータとを制御することである。

本発明の第8の特徴は、水平方向に複数個配設され、内部で基板を処理する処理槽と、前記複数の処理槽にそれぞれ設けられ、前記各々の処理槽において、その処理槽内部の位置とその処理槽の上方の位置との間で上下方向に移動する複数の第1の基板ホルダと、これら複数の第1の基板ホルダを上下方向に移動させる複数の上下移動装置と、基板を保持するとともに、前記複数の処理槽の上方を水平方向に移動する第2の基板ホルダと、この第2の基板ホルダを水平方向に移動させる水平移動装置と、前記第1の基板ホルダと前記第2の基板ホルダとが相互に干渉しないように前記上下移動装置と前記水平移動装置とを駆動して、前記第1の基板ホルダと前記第2の基板ホルダとを移動させる制御装置とを備えたことである。

本発明の第9の特徴は、前記第2の基板ホルダの水平方向の移動位置には、この第2の基板ホルダの水平方向位置を測定する複数の位置センサがさらに設けられていることである。

本発明の第10の特徴は、モータによって駆動される移動体と、前記モータに直結されたアブソリュートエンコーダと、前記アブソリュートエンコーダから出力される信号に基づいて前記移動体の位置を検出するコントローラとを備えていることである。このように、コントローラは、モータに直結されたアブソリュートエンコーダから出力される信号に基づいて移動体の位置を検出しているので、移動体の位置を容易に検出することができる。なお、基板とは、半導体ウェハやLCD基板用ガラス等の基板などが例示され、その他、CD基板、プリント基板、セラミック基板などでも良い。

本発明の第11の特徴は、モータによって駆動される移動体と、該移動体の位置を検出する検出手段とを備えた移送装置であって、前記検出手段は、前記モータに直結され前記モータの回転軸の回転量を検出して検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、該アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を

受けて位置情報を出力するドライバと、該ドライバから出力された位置情報を受けて前記移動体の位置を判別するコントローラとを備えていることである。

このように、検出手段では、アブソリュートエンコーダによりモータの回転軸の回転量を検出して検出信号を出力し、この検出信号に基づいて例えばドライバにより移動体の位置を検出しているので、位置の検出が容易にできる。また、ドライバから位置情報をコントローラに出力することにより、コントローラは、例えば移動体の位置は指令どおりか確認する。ここで、アブソリュートエンコーダは、回転軸の回転量として例えば絶対角度を出力するので、ドライバは、その検出信号の出力値に基づいて移動体の位置を検出でき、しかもアブソリュートエンコーダをもちいれば、例えば突然の停電が発生したような場合でも、移動体の位置を記憶しておくことができ、初期設定などをやり直す必要がない。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態にかかる洗浄システムの斜視図である。

図2は、搬送装置の斜視図である。

図3は、本発明の実施の形態にかかる洗浄装置の縦断面図である。

図4は、ウェハガイドの斜視図である。

図5は、本発明の実施の形態にかかる洗浄システムの制御系統を示すブロック図である。

図6は、ウェハを洗浄装置に搬入する工程の説明図である。

図7は、ウェハが洗浄槽の上方に搬送された工程の説明図である。

図8は、ウェハをウェハガイドに受け取った工程の説明図である。

図9は、ウェハチャックが洗浄装置から退出した工程の説明図である。

図10は、ウェハを洗浄槽内に収納した工程の説明図である。

図11は、洗浄を終了したウェハを洗浄槽の上方に持ち上げた工程の説明図である。

図12は、ウェハチャックが洗浄槽の上方に再び位置した工程の説明図である。

図13は、ウェハチャックにウェハが受け渡された工程の説明図である。

図14は、洗浄装置における洗浄を終了したウェハを洗浄装置から搬出させた工程の説明図である。

発明の実施の形態

以下、この発明の実施の形態を、図1ないし図14を参照して詳細に説明する。これら実施の形態は、基板の一例としてウェハを洗浄するように構成された基板処理装置としての洗浄装置に基づいて説明される。

図1は、本実施の形態にかかる洗浄装置11, 12, 13を備えた基板処理システムとしての洗浄システム1の斜視図である。この洗浄システム1は、ウェハWの洗浄及び乾燥を行うように構成されている。

この洗浄システム1は、複数枚のウェハWを収納したキャリアCが搬入出されるキャリア搬入出部5と、キャリア内からウェハWを取り出し、キャリア内にウェハWを収納させるローダ・アンローダ部6と、ウェハWを洗浄、乾燥処理する洗浄・乾燥処理部7を備えている。キャリア搬入出部5とローダ・アンローダ部6の間では、移動体として、例えばウェハWを収納する収納可能な容器であるキャリアCを移送する移送アーム8によってキャリアCが移送される。洗浄・乾燥処理部7には、ローダ・アンローダ部6に近い方から順に、ウェハWを例えばIPA(イソプロピルアルコール)蒸気を用いて乾燥させるための乾燥装置10と、ウェハWに対して薬液成分を主体とした洗浄液によって洗浄処理を行い、その後に純水によるリノス処理を行う、洗浄装置11, 12, 13とが配置されており、各洗浄装置11～13の洗浄液の薬液成分は、それぞれ種類が異なっている。洗浄・乾燥処理部7には、ローダ・アンローダ部6とこれら乾燥装置10及び各洗浄装置11, 12, 13の間でウェハWを搬送する搬送装置15が備えられている。

図2に示すように、搬送装置15は、移動体として、ウェハWを保持して搬送

させる搬送保持手段としての左右一対のウェハチャック 20a, 20b と, これらウェハチャック 20a, 20b を, ローダ・アンローダ部 6, 乾燥装置 10 及び各洗浄装置 11～13 に沿って水平方向に移動させる搬送駆動手段 21 を備えている。左右のウェハチャック 20a, 20b の間には, 後述する移動体として基板保持手段, 例えばウェハガイド 31 が通過できる隙間が形成されている。搬送駆動手段 21 は, 洗浄システム 1 の長手方向 (乾燥装置 10 及び各洗浄装置 11～13 の配置方向) に沿って延びたレール 22 をスライド移動するように構成されている。

洗浄装置 11～13 は何れも同様の構成を有するので, 洗浄装置 11 を例にとって説明する。図 3 は, 洗浄装置 11 の縦断面図である。図 3 に示すように, 洗浄装置 11 は, ウェハ W を洗浄処理する処理槽としての洗浄槽 30 を備えている。

洗浄槽 30 は, ウェハ W を収納するのに十分な大きさを有する箱形の内槽 40 と, 内槽 40 の開口部を取り囲んで装着された外槽 41 とを備えている。洗浄槽 30 内には, 例えば純水や種々の薬液などといった洗浄液が充填されるようになっている。

また洗浄装置 11 には, ウェハ W を保持するウェハガイド 31 を備えた移送装置 42 が設けられており, この移送装置 42 は, 洗浄槽 30 内にウェハ W を収納させるべくウェハガイド 31 を昇降移動させる。

図 4 に示すように, ウェハガイド 31 は, 3 本の平行な保持部材 43a, 43b, 43c を備えている。各保持部材 43a～43c には, ウェハ W の周縁下部を保持する溝 44 が等間隔で例えば 50 箇所形成されている。そしてウェハガイド 31 は, 例えばキャリア C 2 個分の 50 枚のウェハ W の周縁部を, 各保持部材 43a～43c に形成された各溝 44 にそれぞれ挿入することにより, 複数枚のウェハ W を等間隔で配列させた状態で保持できる構成となっている。

各保持部材 43a～43c は, いずれも水平姿勢で支持体 45 に固定されており, 支持体 45 の裏面には, 昇降部材 46 が取り付けられている。昇降部材 46 は, カバーボディ 47 の前面に形成された溝 48 を通り, 図 3 に示すように, カバーボディ 47 内に収納されたボール・ナット機構 50 のナット 51 に接続されている。このナット 51 は, カバーボディ 47 内部において上下に延設されたガイド Z 軸 54

に沿って移動自在に装着されていることにより、ウェハガイド31は、ガイドZ軸54に沿って昇降できるようになっている。

ボール・ナット機構50のボールネジ軸52には、カップリング（図示せず）等を介して、モータ49の回軸53が接続されている。この回軸53と同軸上に、ボールネジ軸52及び後述するアブソリュートエンコーダ55の回軸（図示せず）を備えるモータ49は、前述のウェハガイド31を昇降させる駆動手段としての役割を果たし、モータ49の稼働で回軸53及びボールネジ軸52が正逆回転することにより、ウェハガイド31は昇降移動し、図3中において実線で示したウェハガイド31のように洗浄槽30内に下降して、洗浄槽30内に充填された洗浄液中にウェハWを浸漬させた状態（洗浄位置A）と、図3中において一点鎖線で示したウェハガイド31'のように洗浄槽30の上方に上昇して、洗浄槽30の上方にウェハWを持ち上げた状態（上昇位置B）とに上下に移動自在である。また、このようにモータ49の回軸53（ボールネジ軸52）の正逆回転によってウェハガイド31が昇降移動させられることにより、モータ49の回軸53の回転角度と、ウェハガイド31の位置（高さ）は比例関係になっている。

先に説明した搬送装置15に設けられたウェハチャック20a, 20bは、搬送駆動手段21の稼働によってレール22に沿ってスライド移動する際に、このように洗浄位置Aに移動（下降）したウェハガイド31と、上昇位置Bに移動（上昇）したウェハガイド31の間を通過できる位置に配置されている。

モータ49には、アブソリュートエンコーダ55が直結して装着されている。換言すると、モータ49とアブソリュートエンコーダ55とが別々の単体ではなく、一体構造として構成されている。このアブソリュートエンコーダ55は、モータ49の回軸53の回転量、例えば回軸位置に基づいてウェハガイド31の位置を検出する検出手段の構成要素の1つをなし、例えば回転板に形成されたスリット模様により光の透過非透過パターンを形成し、このパターンから例えばモータ49の回軸53の任意の基準点からの回軸位置、すなわち回転角度（絶対角度）を検出可能である。前述のように、モータ49の回軸53の回転角度とウェハガイド31の位置が比例関係になっているので、このようにアブソ

リュートエンコーダ55によって検出した駆動軸53の回転角度から、ウェハガイド31の位置を検出することが可能である。

なお、代表して洗浄装置11について説明したが、他の洗浄装置12、13も同様の構成を有しており、同様に処理槽としての洗浄槽30と、ウェハWの保持手段としてのウェハガイド31を備えている。また同様に、他の洗浄装置12、13においても、アブソリュートエンコーダ55によってモータ49の駆動軸53の絶対角度を検出することにより、ウェハガイド31の位置を検出することが可能である。

図5は、この実施の形態の洗浄システム1の制御系統を示すブロック図である。この洗浄システム1は、搬送装置15に設けられた搬送駆動手段21と、ウェハガイド31を上下に昇降させるモータ49を制御する制御手段60を備えており、制御手段60には、搬送駆動手段21に稼働命令を出力する搬送ドライバ61と、モータ49に稼働命令を出力する前述したドライバ62が設けられている。なお、このような制御系統は、モータを用いた全ての駆動手段に適用可能である。

搬送ドライバ61と搬送駆動手段21はサーボ系として構成される。搬送ドライバ61に対して、搬送駆動手段21に内蔵されたエンコーダ（図示せず）から検出信号が出力される。搬送ドライバ61は、こうして入力された検出信号により、例えばウェハチャック20a、20bがレール22に沿ってスライド移動中であるとか、ウェハチャック20a、20bがローダ・アンローダ部6、乾燥装置10及び各洗浄装置11～13のいずれかにあるといった位置情報を得ることができる。搬送ドライバ61には、コントローラ63から例えばシーケンス制御プログラム等の設定が入力される。搬送ドライバ61は、こうして入力された設定に基づき、搬送駆動手段21の稼働を制御し、ウェハチャック20a、20bを所定の位置に移動させる。

またコントローラ63に対して、レール22に沿って所定の間隔毎に設けられた多数の位置センサ64から検出信号が出力される。コントローラ63は、こうして入力された検出信号により、例えば各位置センサ64から順次検出信号が出力されることにより、ウェハチャック20a、20bがレール22に沿ってスライド移動中であるとか、各位置センサ64の何れか一つから検出信号は出力され

ることにより、ウェハチャック 20a, 20b がローダ・アンローダ部 6, 乾燥装置 10 及び各洗浄装置 11~13 のいずれかにあるといった位置情報を得ることができる。例えば洗浄装置 11 に対応して設けられた位置センサ 64 から ON (あるいは OFF) 信号が出力されることにより、コントローラ 63 は、洗浄装置 11 内の洗浄槽 30 の上方にウェハチャック 20a, 20b が位置していると認識し、その後、この位置センサ 64 から OFF (あるいは ON) 信号が出力されることにより、コントローラ 63 は、洗浄装置 11 内の洗浄槽 30 の上方からウェハチャック 20a, 20b が退出したと認識する。

通常、ウェハチャック 20a, 20b を移動させる場合、コントローラ 63 から搬送ドライバ 61 に指令パルスが出力され、搬送ドライバ 61 から搬送駆動手段 21 に駆動電流が流れる。一方、搬送駆動手段 21 から搬送ドライバ 61 にウェハチャック 20a, 20b の位置はフィードバックされる。さらにコントローラ 63 では、各位置センサ 64 のセンサ出力からウェハチャック 20a, 20b の位置情報を得ることにより、ウェハチャック 20a, 20b が指令どおりに所定の位置に移動したかが確認される。

モータ 49, アブソリュートエンコーダ 55 及びドライバ 62 は、サーボ系として構成される。また、アブソリュートエンコーダ 55, ドライバ 62 及びコントローラ 63 は、ウェハガイド 31 の位置を検出する検出手段として機能する。ドライバ 62 に対して、アブソリュートエンコーダ 55 からモータ 49 の回転軸 53 の回転角度の検出信号が入力される。前述のように、モータ 49 の回転軸 53 の回転角度とウェハガイド 31 の位置が比例関係になっており、ドライバ 62 は、アブソリュートエンコーダ 55 から入力された回転角度の検出信号に基づいてウェハガイド 31 の位置 (高さ) を検出する。ドライバ 62 は、この検出により、例えばウェハガイド 31 が洗浄位置 A もしくは上昇位置 B にあるとか、ウェハガイド 31 がそれら洗浄位置 A と上昇位置 B の間を昇降移動中であるといった位置情報を得ることができ、その位置情報をポジションセンサ出力としてコントローラ 63 に出力する。また、コントローラ 63 は、例えばシーケンス制御プログラム等の設定をドライバ 62 に入力する。ドライバ 62 は、こうして入力された設定に基づき、モータ 49 の稼働を制御し、ウェハガイド 31 を所定の位置 (高

さ）に移動させる。

また、洗浄位置Aや上昇位置B等のウェハガイド31の各位置（ポジショニング）を決定するためのティーチング作業では、例えばウェハガイド31を洗浄槽30内の所定位置に移動させ、その位置をドライバ62に洗浄位置Aとして設定する。この設定は、ウェハガイド31を洗浄槽30内の所定の位置に移動させたときのアブソリュートエンコーダ55からの検出信号の出力値を、洗浄位置Aに対応する位置データとしてドライバ62に記憶されることにより行われる。また、このアブソリュートエンコーダ55からの検出信号の出力値を中心にプラス・マイナスの幅を若干もたせてドライバ62に記憶されることにより、任意の範囲で洗浄位置Aを設定しても良い。上昇位置Bをドライバ62に設定する場合は、ウェハガイド31を洗浄槽30の上方の所定位置に移動させ、そのときのアブソリュートエンコーダ55からの検出信号の出力値を、上昇位置Bに対応する位置データとしてドライバ62に記憶されることにより行われる。また、ドライバ62では、例えばウェハガイド31が洗浄位置Aにあるときの検出信号の出力値を原点基準値として設定し、例えばウェハガイド31が上昇位置Bにあるときの検出信号の出力値をリミット値として設定する。このように各位置に対応して記憶される検出信号の出力値は、洗浄槽30内や上方でのウェハガイド31の所定位置（所定範囲）に対応する位置データとして捉えることもできるし、モータ49の回転軸53の回転角度すなわち回転位置に対応する回転データとして捉えることもできる。

通常動作の際、例えばこのように設定された洗浄位置Aにウェハガイド31を下降させる場合、コントローラ63からドライバ62に指令パルスが出力され、ドライバ62からモータ49に駆動電流が流れる。一方、モータ49の回転軸53の回転角度の検出信号は、アブソリュートエンコーダ55からドライバ62に、絶対値の信号データとして出力される。ドライバ62は、こうして入力された検出信号によってウェハガイド31の位置情報を得て、この位置情報をポジションセンサ出力としてコントローラ63に出力する。コントローラ63は、こうして入力された位置情報によってウェハガイド31の位置は指令どおりかどうか確認する。また、上昇位置Bにウェハガイド31が上昇する場合も、同様の動作が実

行される。なお、洗浄位置Aと上昇位置Bの間をウェハガイド31が昇降している間においても、アブソリュートエンコーダ55の検出信号の出力値から、ウェハガイド31の現在位置をコントローラ63に出力することもできる。このようにアブソリュートエンコーダ55の出力を位置センサの代わりをすることができる、ウェハガイド31の通り道に位置センサを配置しなくても、コントローラ63はセンサ出力を得ることができる。

また、前述したようにアブソリュートエンコーダ55は、モータ49の回転軸53の任意の基準点からの回転位置、すなわち回転角度（絶対角度）を検出可能であるので、従来のサーボ系に用いられるエンコーダでは、一旦電源を切った場合、ウェハガイド31の現在位置を見失うおそれがあるが、本実施の形態にかかるサーボ系では、そのような心配がなく、常にウェハガイド31の現在位置が明確に分かる。また、従来のサーボモータ（エンコーダ付き）の軸にベルト等を通してアブソリュートエンコーダ55をつなげることも考えられるが、そのような場合、ベルトの伸びなどによりモータ49の回転とアブソリュートエンコーダ55の回転とに誤差が生じる心配がある。更にベルトを介さずにサーボモータとアブソリュートエンコーダ55を同軸上で結合したとしても、モータ49、エンコーダ、アブソリュートエンコーダ55の3機構分のスペースが必要となり、取り付けスペースが拡大すると共に、サーボ系を構成するためのドライバ62とアブソリュートエンコーダ55の信号を受けとるための受信器とが必要となる。従って、モータ49にアブソリュートエンコーダ55を直結したサーボモータを用いることにより、取り付けスペースを小さく抑えることができると共に、モータ49とアブソリュートエンコーダ55の回転誤差がなくなる等の効果を得ることができる。

コントローラ63には、メインコントローラ65から設定値などを入力できるようになっている。また、コントローラ63には、ウェハガイド31の位置情報とウェハチャック20a、20bの位置情報の何れもが入力されてウェハガイド31の位置とウェハチャック20a、20bの位置の両方を認識することができる。

そして制御手段60では、ウェハガイド31とウェハチャック20a、20b

を衝突させないように、搬送駆動手段21とモータ49を制御する。例えばコントローラ63では、ウェハガイド31が前述の洗浄位置Aか、若しくは前述の上昇位置Bにあることを確認してから、搬送駆動手段21を駆動させる信号を搬送ドライバ61に入力する。これにより、ウェハガイド31が洗浄位置Aか上昇位置Bのいずれかにある場合にのみ、ウェハチャック20a, 20bを洗浄槽30の上方に移動させ、また、ウェハチャック20a, 20bを洗浄槽30の上方から移動させることが可能となる。なお、ウェハガイド31が洗浄位置Aと上昇位置Bの間を昇降移動中である場合は、インターロックがかかることにより、コントローラ63は、搬送駆動手段21の駆動を停止させる信号を搬送ドライバ61に入力する。これにより、ウェハチャック20a, 20bは移動しない状態となる。

またコントローラ63は、例えば搬送駆動手段21の駆動が停止していることを確認してから、モータ49を稼働させる信号をドライバ62に入力する。これにより、ウェハチャック20a, 20bが停止している場合にのみ、モータ49の回転軸53が回転し、ウェハガイド31が昇降移動させることが可能となる。なお、ウェハチャック20a, 20bが移動中である場合は、インターロックがかかることにより、コントローラ63は、モータ49の稼働を停止させる信号をドライバ62に入力する。これにより、ウェハガイド31は昇降移動しない状態となる。

なお、洗浄システム1に備えられた他の洗浄装置12, 13においても、制御手段60により同様の制御が行われ、ウェハガイド31とウェハチャック20a, 20bを衝突させないように、搬送駆動手段21とモータ49が制御される。

さて、以上のように構成された本発明の実施の形態にかかる洗浄システム1において、先ず図示しない搬送ロボットにより未だ洗浄されていないウェハWを例えば25枚ずつ収納したキャリアCがキャリア搬入出部5に載置される。このキャリア搬入出部5に搬入されたキャリアCは、移送アーム8によってローダ・アンローダ部6に移送される。そして、ローダ・アンローダ部6においてキャリアCから取り出されたウェハWは、搬送装置15のウェハチャック20a, 20bによって一括して把持される。そして、搬送装置15によってウェハWは、各洗

浄装置 1 1 ~ 1 3 に適宜搬送され、ウェハWの表面に付着しているパーティクルなどの汚染物質が洗浄、除去され、最後に乾燥装置 1 0 に搬送されて乾燥処理される。こうして所定の洗浄及び乾燥処理が終了したウェハWは、ローダ・アンローダ部 6 に戻されて再びキャリアCに収納される。こうして、洗浄、乾燥後のウェハWを収納したキャリアCは、移送アーム 8 によってローダ・アンローダ部 6 からキャリア搬入出部 5 に移送され、図示しない搬送ロボットによって搬出される。

ここで、搬送装置 1 5 によってウェハWが各洗浄装置 1 1 ~ 1 3 に対して搬入出される際の動作及び制御を、図 6 ~ 図 1 4 を用いて詳しく説明する。なお、代表して洗浄装置 1 1 に対するウェハW搬入出について詳しく説明する。

先ず、コントローラ 6 3 が搬送ドライバ 6 1 を通じて搬送駆動手段 2 1 の稼働を開始させるように制御することにより、図 6 に示すように、搬送装置 1 5 におけるウェハチャック 2 0 a, 2 0 b が洗浄装置 1 1 までスライド移動する。これにより、ウェハチャック 2 0 a, 2 0 b によって保持しているウェハWを、洗浄装置 1 1 に搬入する。なお、このように洗浄装置 1 1 にウェハWを搬入する場合は、ウェハガイド 3 1 は予め下降されており、ウェハガイド 3 1 は洗浄槽 3 0 内底部の洗浄位置Aに位置している。

この場合、ウェハガイド 3 1 が洗浄位置Aに位置していることは、アブソリュートエンコーダ 5 5 から入力された回転角度の検出信号に基づいてドライバ 6 2 によって検出され、コントローラ 6 3 に認識されている。仮にウェハガイド 3 1 が洗浄位置Aに位置していない場合は、コントローラ 6 3 は、ウェハガイド 3 1 が洗浄位置Aに位置していないことを認識したことによって、インターロックをかけ、コントローラ 6 3 は搬送ドライバ 6 1 に対して搬送駆動手段 2 1 の稼働を停止させる命令を出す。これにより、ウェハチャック 2 0 a, 2 0 b のスライド移動は停止され、ウェハWを洗浄装置 1 1 に搬入する際において、ウェハガイド 3 1 とウェハチャック 2 0 a, 2 0 b の衝突が防がれる。

また、ドライバ 6 2 に入力された検出信号は、ドライバ 6 2 にウェハガイド 3 1 の位置をフィードバックするための信号として使われる他に、洗浄位置Aに対応してドライバ 6 2 に予め記憶されたデータと比較される。ドライバ 6 2 では、

洗浄位置 A を規定する所定範囲内に、このアブソリュートエンコーダ 5 5 から入力された検出信号の出力値が収まつていれば、例えば ON (あるいは OFF) 信号を、位置情報すなわちポジションセンサ出力としてコントローラ 6 3 に出力する。これによって、ウェハガイド 3 1 の位置を検出するための光学式の位置センサ等を例えば洗浄槽 3 0 内に配置する必要がなく、ウェハガイド 3 1 などの移動体の位置を検出することができる。

そして、ウェハチャック 2 0 a, 2 0 b によって保持されたウェハ W が洗浄装置 1 1 に搬入され、図 7 に示すように、洗浄槽 3 0 の上方にウェハ W が搬送されると、搬送装置 1 5 において、搬送駆動手段 2 1 の稼働は一旦停止する。この場合、ウェハチャック 2 0 a, 2 0 b の位置情報は、洗浄装置 1 1 に対応して設けられた位置センサ 6 4 を通じてコントローラ 6 3 に入力されており、コントローラ 6 3 は、ウェハチャック 2 0 a, 2 0 b によってウェハ W が洗浄槽 3 0 の上方にまで搬送されたことを認識し、搬送ドライバ 6 1 を通じて搬送駆動手段 2 1 の稼働を停止するように制御する。こうして、洗浄装置 1 1 の洗浄槽 3 0 の上方にウェハ W が搬入された状態となる。

こうして洗浄槽 3 0 の上方にウェハ W が搬入されると、コントローラ 6 3 はドライバ 6 2 を通じてモータ 4 9 を稼働させるように制御する。これにより、ウェハガイド 3 1 はガイド Z 軸 5 4 に沿って上昇する。このとき、図 8 に示すように、ウェハガイド 3 1 は、洗浄位置 A から上昇位置 B に向かって上昇する途中で、ウェハチャック 2 0 a, 2 0 b の隙間を通過 (上昇) する際にウェハチャック 2 0 a, 2 0 b からウェハ W を受け取り、上昇位置 B まで上昇する。ウェハガイド 3 1 が上昇位置 B まで上昇したことは、アブソリュートエンコーダ 5 5 から入力された回転角度の検出信号に基づいてドライバ 6 2 によって検出され、コントローラ 6 3 に認識される。コントローラ 6 3 は、ウェハガイド 3 1 が上昇位置 B まで上昇したことを認識したことにより、ドライバ 6 2 を通じてモータ 4 9 の稼働を停止させる。

この場合も、ドライバ 6 2 に入力された検出信号は、上昇位置 B に対応してドライバ 6 2 に予め記憶されたデータと比較される。そして、ドライバ 6 2 では、洗浄位置 B を規定する所定範囲内に、このアブソリュートエンコーダ 5 5 から入

力された検出信号の出力値が収まっているれば、例えばON（あるいはOFF）信号を、位置情報すなわちポジションセンサ出力としてコントローラ63に出力する。従って、洗浄槽30の上方にも光学式の位置センサ等を配置する必要がない。

また、モータ49の回転軸の停止位置（ウェハガイド31の停止位置）をセンサ出力するだけでなく、モータ49の回転軸の回転位置もセンサ出力することができる。例えばティーチング作業の際の設定により、例えば洗浄位置Aから上昇位置Bにウェハガイド31が移動する時のアブソリュートエンコーダ55からの検出信号の出力値のデータを予めドライバ62に記憶させることにより、通常動作の際のウェハガイド31は、どのエリアを移動中なのか（モータ49の回転軸53がどの位置を回転中なのか、すなわち回転角度）を位置情報としてコントローラ63にエリアセンサ出力によって送信することができる。洗浄位置Aから上昇位置Bの間のエリアは1つの設定する必要はなく、洗浄位置A寄りの第1エリア、洗浄位置Aと上昇位置Bの中間の第2エリア、上昇位置B寄りの第3エリアというように複数のエリアに細分化し、ウェハガイド31の現在位置をより正確に出力することができる。従って、ウェハガイド31の通り道にポジションセンサやエリアセンサを設置することなく、ウェハガイドの動作位置を検出することができる。

ウェハガイド31を上昇（下降）させる間に、電源が落ちた後（電源OFF後）に通常動作に再び戻った場合でも、このアブソリュートエンコーダ55では、イニシャライズして基準点を探し出す必要がなく、電源を落とす前（電源OFF前）のモータ49の回転軸53の回転角度すなわち回転位置（ウェハガイド31の位置）を保持することができる。従って、電源を復帰（電源ON）してからは、素早く現在の位置から次の動作に移ることができる。

次に、コントローラ63は、搬送ドライバ61を通じて再び搬送駆動手段21の稼働を開始させるように制御する。これにより、図9に示すように、ウェハチャック20a、20bをスライド移動させて、洗浄装置11から退出させる。こうしてウェハチャック20a、20bが洗浄装置11から退出したことは、先の位置センサ64から搬送ドライバ61を通じてコントローラ63に入力され、コントローラ63は、ウェハチャック20a、20bが洗浄装置11から退出した

ことを認識し、搬送ドライバ61を通じて搬送駆動手段21の稼働を停止するよう制御する。

こうしてウェハチャック20a, 20bが洗浄装置11から退出したことを認識したコントローラ63は、ドライバ62を通じてモータ49を再び稼働させるよう制御し、ウェハガイド31をガイドZ軸54に沿って下降させる。こうして図10に示すように、ウェハガイド31が洗浄位置Aまで下降させられる。ウェハガイド31が洗浄位置Aまで下降したことは、アブソリュートエンコーダ55から入力された回転角度の検出信号に基づいてドライバ62によって検出され、コントローラ63に認識される。コントローラ63は、ウェハガイド31が洗浄位置Aまで下降したことを認識したことにより、ドライバ62を通じてモータ49の稼働を停止させる。そして、このようにウェハガイド31が洗浄位置Aまで下降したことにより、ウェハWは洗浄槽30内に収納された状態となり、洗浄槽30内に充填された洗浄液中にウェハWは浸漬され、ウェハWに対する洗浄が施される。

洗浄装置11における所定の洗浄を終了した後、次に、コントローラ63はドライバ62を通じてモータ49を再び稼働させるよう制御し、ウェハガイド31をガイドZ軸54に沿って上昇させる。こうして図11に示すように、ウェハガイド31は上昇位置Bまで上昇し、洗浄装置11における洗浄を終了したウェハWを洗浄槽30の上方に持ち上げる。ウェハガイド31が上昇位置Bまで上昇したことは、アブソリュートエンコーダ55から入力された回転角度の検出信号に基づいてドライバ62によって検出され、コントローラ63に認識される。コントローラ63は、ウェハガイド31が上昇位置Bまで上昇したことを認識したことにより、ドライバ62を通じてモータ49の稼働を停止するよう制御する。

次に、コントローラ63は搬送ドライバ61を通じて搬送駆動手段21の稼働を再び開始するよう制御を行う。これにより、図12に示すように、ウェハチャック20a, 20bがスライド移動して洗浄槽30の上方に再び位置することとなる。コントローラ63は、ウェハチャック20a, 20bが洗浄槽30の上方まで移動したことを認識し、搬送ドライバ61を通じて搬送駆動手段21の

稼働を停止するように制御する。

なお、このようにウェハチャック 20 a, 20 b を洗浄槽 30 の上方に移動させる際には、ウェハガイド 31 が上昇位置 B に上昇していることが、アブソリュートエンコーダ 55 から入力された回転角度の検出信号に基づいてドライバ 62 によって検出され、コントローラ 63 に認識されている。仮にウェハガイド 31 が上昇位置 B に位置していない場合は、コントローラ 63 は、ウェハガイド 31 が上昇位置 B にないことを認識することにより、インターロックをかけ、コントローラ 63 は搬送ドライバ 61 に対して搬送駆動手段 21 の稼働を停止させる命令を出す。これにより、ウェハチャック 20 a, 20 b のスライド移動は停止され、ウェハガイド 31 とウェハチャック 20 a, 20 b の衝突が防がれる。

こうしてウェハチャック 20 a, 20 b を洗浄槽 30 の上方まで移動させた後、次に、コントローラ 63 はドライバ 62 を通じてモータ 49 を再び稼働させるように制御し、ウェハガイド 31 をガイド Z 軸 54 に沿って下降させる。こうして図 13 に示すように、ウェハガイド 31 が上昇位置 B から洗浄位置 A に向かって下降する途中で、ウェハチャック 20 a, 20 b の隙間を通過（下降）する際に、ウェハガイド 31 からウェハチャック 20 a, 20 b にウェハ W が受け渡される。これにより、ウェハガイド 31 はウェハ W を保持しない状態となって、洗浄位置 A まで下降する。ウェハガイド 31 が洗浄位置 A まで下降したことは、アブソリュートエンコーダ 55 から入力された回転角度の検出信号に基づいてドライバ 62 によって検出され、コントローラ 63 に認識される。コントローラ 63 は、ウェハガイド 31 が洗浄位置 A まで下降したことを認識したことにより、ドライバ 62 を通じてモータ 49 の稼働を停止するように制御する。

次に、コントローラ 63 は、ウェハガイド 31 が洗浄位置 A まで下降したことを認識すると、搬送ドライバ 61 を通じて再び搬送駆動手段 21 の稼働を開始するように制御を行う。そして図 14 に示すように、ウェハチャック 20 a, 20 b をレール 22 に沿ってスライド移動させて、洗浄装置 11 における洗浄を終了したウェハ W を洗浄装置 11 から搬出させる。こうして洗浄装置 11 から搬出されたウェハ W は、次に例えば洗浄装置 12 及び洗浄装置 13 に同様の工程に従って順次搬入され、各洗浄装置 12, 13 における洗浄が行われる。こうして各

洗浄装置 11～13 における洗浄を終了したウェハ W は、先に説明したように乾燥装置 10 にて乾燥処理された後、ローダ・アンローダ部 6 にてキャリア C に収納され、搬入出部 5 において図示しない搬送口ボットによって搬出される。

この実施の形態にかかる洗浄システム 1 によれば、アブソリュートエンコーダ 55 によりウェハガイド 31 の位置を検出するので、従来のようにウェハガイド 31 の位置を検出するために光電センサなどを多数設ける必要がなく、装置構成を著しく簡素化でき、また、メンテナンスも容易である。特にアブソリュートエンコーダ 55 は、例えば突然の停電が発生したような場合でも、回転軸 53 の絶対角度からウェハガイド 31 の位置を記憶し、その後に装置が回復したときは、ウェハガイド 31 の位置をドライバ 62 によって直ちに検出でき、初期設定などをやり直す必要がない。また、制御手段 60 において、ウェハガイド 31 とウェハチャック 20a, 20b を衝突させないように、搬送駆動手段 21 とモータ 49 をインターロック制御しているので、安全を図ることができる。

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。例えば基板を収納するキャリア C を移送する移送アーム 8 と搬送装置 15 のウェハチャック 20a, 20b とを衝突させないように、移送アーム 8 のサーボ系を構成する移送駆動機構（図示せず）及び移送ドライバ（図示せず）において、コントローラ 63 により移送ドライバに対してシーケンス制御プログラム等の設定を入力し、移送駆動機構とモータ 49 をインターロック制御すると良い。また、例えば処理槽は、洗浄液が充填される洗浄槽に限定されず、その他の種々の処理液などを用いて洗浄以外の他の処理を基板に対して施すものであっても良い。また、基板は半導体ウェハに限らず、その他の LCD 基板用ガラスや CD 基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。

本発明によれば、従来のような多数の光電センサを必要としない、構成が簡素化された移送装置、基板処理装置及び基板処理システムを提供できる。特に、アブソリュートエンコーダを用いたことにより、例えば突然の停電が発生したような場合でも、回転軸の絶対角度から保持手段の位置を検出しているので、停電後に装置が回復したときは、基板保持手段の位置を直ちに検出でき、初期設定などをやり直す必要がない。また、基板保持手段と搬送保持手段の衝突を避けて、

安全を図ることができる。

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 互いに干渉する可能性のある少なくとも2つの移動体を備え、少なくとも1つの移動体はモータによって駆動され、この少なくとも1つの移動体の位置を検出する検出装置を備えた移送装置であって、

前記検出装置は、前記モータに直結され、前記モータの回転軸の回転量を検出して検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、前記アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を受けて位置情報を出力するドライバと、前記ドライバから出力された位置情報を受けて前記移動体の位置を判別するコントローラとを備え、

前記コントローラは、前記移動体同士が干渉しないように制御することを特徴とする、移送装置。

2. 前記コントローラは、制御プログラムの設定を前記ドライバに入力し、前記ドライバは、この入力された設定に基づいて前記モータを制御することを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の移送装置。

3. 前記ドライバから前記コントローラに出力される位置情報は、回転軸の回転中および／または回転停止時の前記移動体の位置が所定範囲内にあるか否かを検出して出力されるセンサ出力であることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の移送装置。

4. 前記移動体は、基板を保持して移動する基板ホルダであることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の移送装置。

5. 互いに干渉する可能性のある少なくとも2つの基板ホルダを備え、少なくとも1つの基板ホルダはモータによって駆動され、この少なくとも1つの基板ホルダの位置を検出する検出装置を備えた移送装置であって、

前記検出装置は、前記モータに直結され、前記モータの回転軸の回転量を検出

して検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、前記アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を受けて位置情報を出力するドライバと、前記ドライバから出力された位置情報を受けて前記基板ホルダの位置を判別するコントローラとを備え、前記コントローラは、前記基板ホルダ同士が干渉しないように制御する、移送装置と、

前記基板を処理する処理槽と、
を備え、

前記基板ホルダは、前記処理槽に対して基板を収納させるべく移動自在であることを特徴とする、基板処理装置。

6. 互いに干渉する可能性のある少なくとも1つの第1の基板ホルダと少なくとも1つの第2の基板ホルダとを備え、前記少なくとも1つの第1の基板ホルダはモータによって駆動され、この少なくとも1つの基板ホルダの位置を検出する検出装置を備えた移送装置であって、前記検出装置は、前記モータに直結され、前記モータの回転軸の回転量を検出して検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、前記アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を受けて位置情報を出力するドライバと、前記ドライバから出力された位置情報を受けて前記第1の基板ホルダの位置を判別するコントローラとを備え、前記コントローラは、前記基板ホルダ同士が干渉しないように制御する、移送装置と、

前記基板を処理する処理槽と、
を備え、

前記第1の基板ホルダは、前記処理槽に対して前記基板を収納させるべく移動自在であり、前記第2の基板ホルダは、前記基板を搬送するとともに前記第1の基板ホルダとの間で前記基板を授受し、この第2の基板ホルダには、この第2の基板ホルダを移動させる駆動手段が設けられ、前記コントローラが前記駆動手段と前記モータを制御することを特徴とする、

基板処理装置。

7. 前記コントローラは、前記第1の基板ホルダと前記第2の基板ホルダとを衝

突させないように、前記駆動手段と前記モータとを制御することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の基板処理装置。

8. 水平方向に複数個配設され、内部で基板を処理する処理槽と、

前記複数の処理槽にそれぞれ設けられ、前記各々の処理槽において、その処理槽内部の位置とその処理槽の上方の位置との間で上下方向に移動する複数の第1の基板ホルダと、

これら複数の第1の基板ホルダを上下方向に移動させる複数の上下移動装置と、

基板を保持するとともに、前記複数の処理槽の上方を水平方向に移動する第2の基板ホルダと、

この第2の基板ホルダを水平方向に移動させる水平移動装置と、

前記第1の基板ホルダと前記第2の基板ホルダとが相互に干渉しないように前記上下移動装置と前記水平移動装置とを駆動して、前記第1の基板ホルダと前記第2の基板ホルダとを移動させる制御装置と、

を備えたことを特徴とする基板処理装置。

9. 前記第2の基板ホルダの水平方向の移動位置には、この第2の基板ホルダの水平方向位置を測定する複数の位置センサがさらに設けられていることを特徴とする基板処理装置。

10. モータによって駆動される移動体と、

前記モータに直結されたアブソリュートエンコーダと、

前記アブソリュートエンコーダから出力される信号に基づいて前記移動体の位置を検出するコントローラと、

を備えていることを特徴とする移送装置。

11. モータによって駆動される移動体と、該移動体の位置を検出する検出手段とを備えた移送装置であって、

前記検出手段は、前記モータに直結され前記モータの回転軸の回転量を検出し

て検出信号を出力するアブソリュートエンコーダと、該アブソリュートエンコーダから出力された検出信号を受けて位置情報を出力するドライバと、該ドライバから出力された位置情報を受けて前記移動体の位置を判別するコントローラとを備えていることを特徴とする移送装置。

要 約 書

ウェハWを洗浄処理する洗浄槽30と、ウェハWを保持し、洗浄槽30内にウェハWを収納させるべく昇降するウェハガイド31と、ウェハガイド31を昇降させるモータ32と、ウェハガイド31の位置を検出するためのアブソリュートエンコーダ33、ドライバ62、コントローラ63を備えた洗浄装置11である。アブソリュートエンコーダ33は、モータ49の回転軸53の回転角度を検出して検出信号をドライバ62に出力し、この検出信号に基づいてドライバ62はウェハガイド31の位置を検出し、ウェハガイド31の位置情報をコントローラ63に出力する。そして、位置検出を簡単にでき、しかもメンテナンスも容易な移送装置、基板処理装置及を提供する。